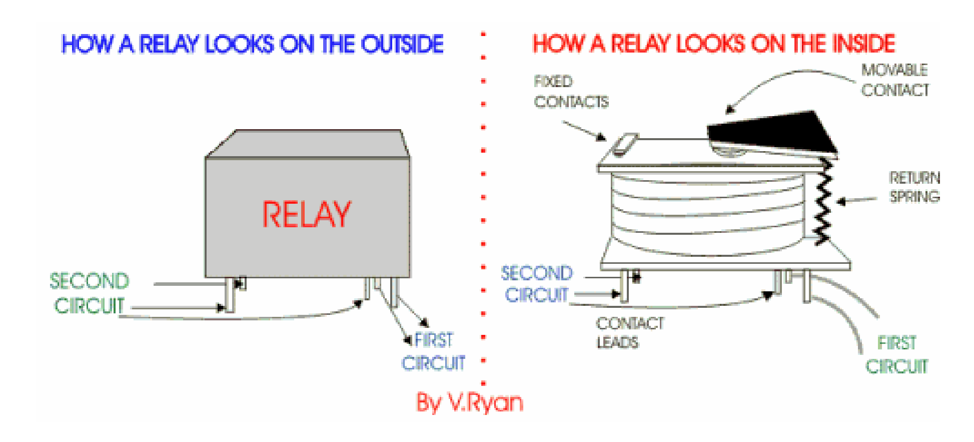


الريليه الكهروميكانيكية:

هي عبارة عن عنصر كهربائي يتكون من مفتاح ميكانيكي يمكن التحكم به كهربائياً من خلال تطبيق جهد على الملف الموجود بداخلها .

هذا العنصر يعتبر عنصراً استطاعياً أكثر من كونه عنصراً الكترونياً، بالرغم من وجود عناصر تسمى (Mini Relay) تركب على الدارات الإلكترونية، وهو يتوفر بأحجام متعددة واستطاعات مختلفة تبدأ من 1Amp وحتى 60Am، ولها دور كبير في الدارات الصناعية في حال كونها يمكن أن تحل محل الكونتكتور الذي يصدر أصواتاً عالية عند الفتح والإغلاق.



ومن أكثر استخداماتها في الدارات الإلكترونية، وهو قيادة مرحلة الخرج النهائي من خلال التحكم بالجهد المطبق على ملف الريليه باستخدام ترانزستور صغير لا يتجاوز تياره 1Amp .

لكنه يجب الانتباه أن الريليه تستغرق زمناً بأجزاء الميلي ثانية حتى تستجيب للوصل والفصل، وهذا الزمن ناتج عن عطالتها الميكانيكية، لذا لا يمكننا استخدامها في التطبيقات التي تحتاج إلى سرعات عالية، حيث يستعاض عنها بالثايرستورات الاستطاعية أو الترياكات أو المفاتيح السليكونية.

وتنتشر في التطبيقات الصناعية : في دارات المنظمات الكهربائية وأجهزة الـ PLC ودارات المصاعد والأبواب الكهربائية والعديد من التطبيقات الأخرى...

بالإضافة لكونها تتوفر بتيارات متعددة، هي أيضاً تتوفر بجهود تحكم متعددة أيضا وهي جهود نظامية عالمية:

6V , 9V , 12V , 15V , 24V , 36V , 48V , 60V , 220V ..

بعض أشكالها المستخدمة في التطبيقات الصناعية..

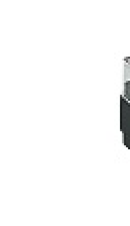




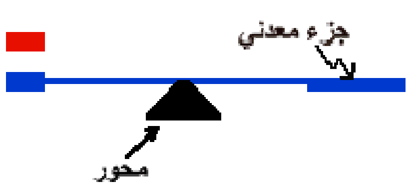


بعض أشكالها المستخدمة في الدارات الإلكترونية..

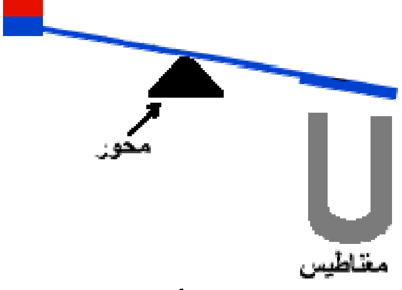





كيف تعمل الريليه : لفهم طريقة عمل الريليه انظر إلى الشكل التالي:

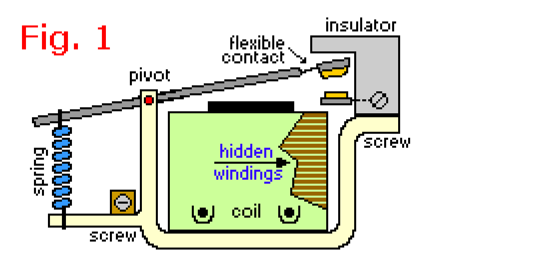


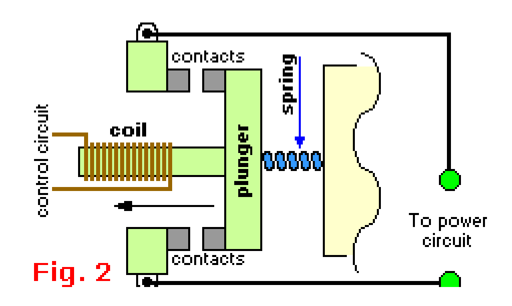
لو افترضنا أن هناك ذراعاً معدنيا مستقر في وضعه الطبيعي على محور وافترضنا أن هذا الذراع يمكنه التحرك بحرية على هذا المحور فماذا سيحدث عندما نقرب مغناطيساً إلى هذا الذراع كما هو موضح هنا؟



لاشك أن الذراع سيترك وضعه الطبيعي و سيتحرك إلى الأسفل باتجاه المغناطيس مما يجعل طرفه الآخر يلامس النقطة الحمراء وبذلك يكون هناك اتصال بين النقطة الحمراء والذراع. هذه ببساطة هي طريقة عمل الريليه.

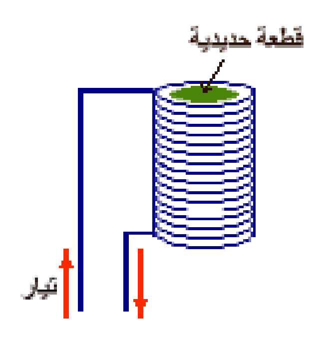
وبشكل أعمق، يوضح الشكل التالي رسماً تفصيلياً للبنية الداخلية للريليه حيث أنه عندما يتم تغذية الوشيعة (Coil) فإن الزراع الذي يحمل التماس المتحرك سوف ينجذب ويلامس التماس الثابت مؤدياً إلى وصل الدارة، وعندما يفقد الملف تهييجه تؤثر قوة النابض العكسية على الذراع وتعيده إلى وضعيته الأساسية.

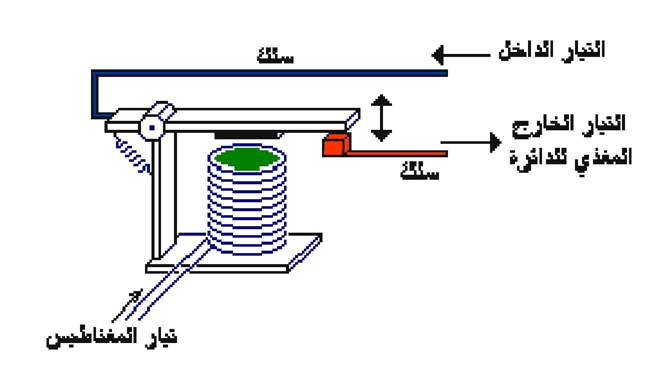




أجزاء الريليه : الريليه إذا يتكون من جزئين رئيسيين وهما:

الملف المغناطيسي: و مثلناه سابقاً بالمغناطيس. ولكن بدلاً من المغناطيس العادي فإن الريليه يستخدم المغناطيس الكهربائي وهو عبارة عن قطعة حديدية ملفوف حولها سلك. فعندما نمرر تياراً كهربائياً في السلك يتكون مجال مغناطيسيا وتتحول القطعة الحديدية إلى مغناطيس.





المفتاح ومثلناه سابقا بالذراع في وضعيه الطبيعي: غير ملامس، والآخر وملامس (فهو موصل).

فعندما يمر تيار ثابت في الملف ويبدأ المغناطيس الكهربائي بالعمل ينجذب الذراع المعدني إلى الأسفل وتكتمل الدائرة فيبدأ التيار في السريان إلى الدائرة.

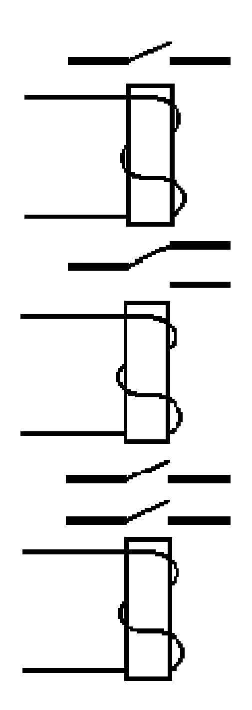
أنواع الريليه : هناك أنواع مختلفة من الريليهات تصنف حسب عدد نقاط التلامس وعدد حوامل التماسات. فعدد حوامل التماسات يحدد عدد ما يسمى بالأقطاب وعدد نقاط التلامس يحدد ما يسمى بالتحويلات، وأهم هذه الأنواع:

Design	Sequence	Symbol	Form
SPST N.O.	Make		1A
SPST N.C.	Break		1B
SPDT	Break(1) Make(2)	1 2	1C
DPDT	Break(1,3) Make(2,4)	1 2 3 4	2C
SPDT	Make(1) Before Break(2)	1 2	1D

Tabel 2.



الريليه ذو القطب الواحد والتحويلة الواحدة (SPST)



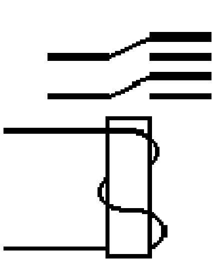
في هذا الريليه يكون هناك ذراع واحدة (أي قطب واحد) وتكون لهذا الذراع نقطة واحدة للتلامس.

الريليه ذو القطب الواحد والتحويلتين (SPDT)

في هذا الريليه تكون هناك ذراع واحدة (قطب واحد) ولها نقطتين للتلامس تكون مرتبة بحيث عندما يتحرك الذراع تقوم إحدى النقاط بالتوصيل بينما تكون النقطة الأخرى في وضع الفصل.

الريليه ذو القطبين والتحويلة الواحدة (DPST)

في هذا الريليه يوجد هناك ذراعان تتحركان بنفس الوقت و لكل ذراع نقطة تلامس واحدة.



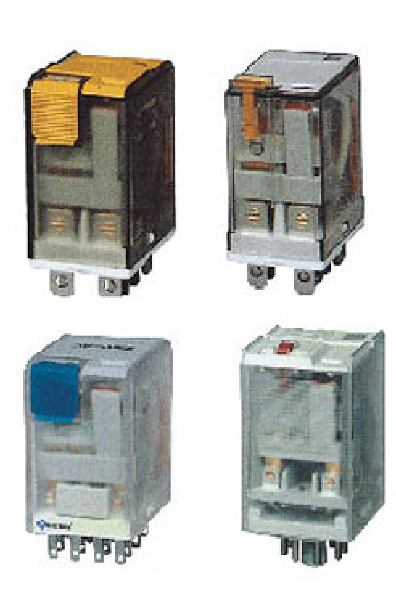
الريليه ذو القطبين وتحويلتين (DPDT)

في هذا الريليه يكون هناك ذراعان تتحركان بنفس الوقت ولكن لكل ذراع نقطتي تلامس.

مهما تكن الفكرة بسيطة، فإنها لا تترسخ إلا بالعيان، لذا أدرج فيما يلي بعضاً من نمازج الريليه المستخدمة في التطبيقات الإلكترونية والصناعية









استخدام الريليه في تطبيقات دارات التحكم كمفاتيح خرج (PLC , Inverter)....

لقد ذكرنا في بداية الفقرة، أن الريليه لا تقتصر فقط على التطبيقات البسيطة، وإنما تتعدى بكونها عنصراً يستخدم في لوحات التحكم الصناعية كأداةٍ لحماية الأحمال الكهربائية من أخطار زيادة تيار التحميل.

تتوفر هذه الريليه بتيارات قياسية متعددة (6 to 250 Amp) وتكون قابلة للمعايرة في زمن الفصل عند زيادة تيار الحمل، وتيار الفصل الذي يجب أن تفصل الريليه عنده بعد انقضاء زمن الفصل.

فمثلاً :
لدي محرك ضاغط لسحب المياه من البئر، استطاعته ١٠ أحصنة أي 10x736=7360 Watt يعمل على توتر ثلاثي الطور 380V بتردد 50HZ وعمل استطاعة 0.87.
والمطلوب: حماية هذا المحرك من خطر التحميل الزائد للمحرك الذي يمكن أن ينجم إما عن انخفاض جهد التغذية أو زيادة الحمل على محور المحرك وأمور أخرى..
الحل: الأمر بسيط جداً!!
يجب أن نختار عنصر الريليه بحيث يكون تيارها قريباً من تيار المحرك مع العلم أن الشركات المصنعة قد أخذت بعين الاعتبار استطاعات المحركات القياسية المصنعة من قبل شركات المحركات.
إن تيار المحرك يمكن حسابه من العلاقة التالية:

$$P = 3.V.I.Cos\varphi \Rightarrow I = \frac{P}{3.V.Cos\varphi} = \frac{7360}{3.380.0.87} = 7.42Amp$$

هذا هو التيار الاسمي للمحرك، ولكن ما هو التيار الذي يجب أن تفصل عنده الريليه (تيار الحمل الزائد)!!؟؟

إن تيار الحمل الزائد حسب المقاييس العالمية يمكن اعتباره مقبولاً عندما تكون نسبته (+5% to 10%) أما فوق هذا المجال فيعتبر غير مقبول.

لذا يجب أن تتحقق المعادلة التالية:

$$Ik = 1.3 \times IL$$

حيث أن Ik هو تيار الحمل الزائد الذي يجب معايرة الريليه عليه، وIL هو تيار الحمل المحسوب سابقاً، وبالتالي يكون تيار الفصل للريليه :

Ik= 1.2 x 7.42 = 9.65 A

ولكن بقي أن نحدد الزمن الذي يجب أن تفصل عنده الريليه عند استمرار زيادة التيار ..
إن هذا الزمن يتراوح عادةً بين دقيقة واحدة ١٥ دقيقة، وأيضاً هو متعلق بتيار الحمل الزائد حيث كلما ازداد تيار الحمل ازداد تمدد الصفيحة المعدنية للمزدوجة الحرارية الموجودة في داخل الريليه التي يقوم عليها مبدأ العمل.

لذا نقوم باختيار ريليه لها مجال تيار (8 to 12 Amp) وهي قياسية ونعاير الزمن على 10 دقائق وسطياً.

ولكن عند فصل الريليه بسب زيادة الحمل ماذا نفعل !!؟؟

إن هذه الريليه لها وضعيتين (المفتاح الأزرق على الرسم):

- الوضعية الأولى (Hand): حيث لا تعود الريليه إلى الوصل إلى بعد ضغط الزر الأحمر .
- الوضعية الثانية (Auto): حيث تعود الريليه إلى الوصل أوتوماتيكياً بعد زوال التيار الزائد بفترة استعادة المزدوجة لدرجة الحرارة الطبيعية لها.

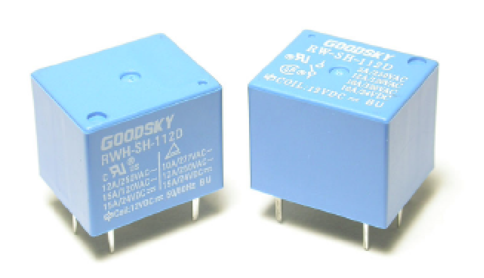
الأشكال التالية توضح أنواع الريليه المستخدمة لحماية التجهيزات الصناعية (محركات – ضواغط – مصاعد ..) من أخطار التحميل الزائد..



حالياً أصبحت هناك ريليه إلكترونية، يمكن معايرتها بدقة كبيرة وتعطي التيارات على الحمل من خلال محولات تسمى بمحولات الشدة تكون كوسيط بين العنصر والحمل يمر من خلالها سلك التغذية الرئيسي للحمل .

الصفحة التالية تبين المواصفات الفنية لإحدى أنواع الريليه المستخدمة في الدارات الإلكترونية وهي الأكثر انتشاراً في الأسواق .
تحتوي على المواصفات والجهود الأعظمية والأصغرية وترددات العمل التي يمكن أن تستجيب لها الريليه في الفتح و الإغلاق.

RW/RWH



Main Feature

1. RW Series Relay covers switching capacity by 10A is spite of miniature size to comply with user's wide selection.
2. RWH is approved C-UL & TÜV safety standard.
3. The employment of suitable plastic materials is applied under high temperature condition and various chemical solutions.
4. Complete protective construction is designed form dust and soldering flux. If required, plastic sealed type is available for washing procedure.
5. 12A at 120VAC for RW & 12A at 240VAC for RWH are UL approved.

Application

Domestic Appliances, Office Machines, Audio Equipment, Coffee-Pots, Control units, etc.

Contact Rating

- Nominal Load (Resistive Load Cos φ =1)
  - Contact Capacity: RW..........12A at 120VAC.(UL)
    10A at 120VAC.
    10A at 24VDC.
  - RWH .....12A at 250VAC.(UL)
    10A at 277VAC(TUV)
    TV-5 at 120VDC.
    15A at 24VDC.
  - Rated Carrying Current........RW: 10A & RWH: 15A.
  - Max. Allowable Current.......RW: 10A & RWH: 15A.
  - Max. Allowable Voltage........AC 240V, DC 110V.
  - Max. Allowable Power Force.RW: 1500 VA, 240W.
    RWH: 1800VA, 360W.
  - Min. Switching Load............RW: DC 5V, 10mA.
    RWH: DC5V, 15mA.
- Contact Material....................RW: Ag Alloy.
  RWH: $AgSnO_2$.
- Contact Form.........................SPST & SPDT.

Performance (at Initial Value)

- Contact Resistance................100mΩ Max.@1A,6VDC
- Operate Time.........................10 mSec. Max.
- Release Time..........................5 mSec. Max.
- Dielectric Strength :
  - Between Coil & Contact........1,000VAC at 50/60 Hz for one minute.
  - Between Contacts..................500VAC at 50/60 Hz for one minute.
- Surge Resistance.....................3,000V (between Coil & Contact 1.2x50μSec.)
- Insulation Resistance.............100 MegaΩ Min. at 500VDC.
- Max. On/Off Switching :
  - Electrical................................30 Ops per Minute.
  - Mechanical..............................300 Ops per Minute.
- Temperature Range................-30～55°C
- Humidity Range.....................45～85% RH.
- Coil Temperature Rise...........35°C Max.
- Vibration :
  - Endurance..............................10 to 55 Hz dual amplitude width 1.5mm.
  - Error Operation......................10 to 55 Hz dual amplitude width 1.5mm.
- Shock :
  - Endurance.............................1,000 m/S^2 Min.
  - Error Operation......................100 m/S^2 Min.
- Life Expectancy :
  - Mechanical............................10^7 Operations at No Load condition.
  - Electrical..............................10^5 Operations at Rated Resistive Load.
- Weight......................................About 11 g.

Safety Standard & Its File Number :

- RW:
  - UL..E141060
  - CSA..LR76598
- RWH:
  - C-UL.......................................E141060
  - TÜV..R9854380

With my best wishes
Mit meinem besten Wünschen